

Обработка в  $\text{H}_3\text{PO}_4$  не оказывает влияния на механические свойства, о чем свидетельствует аналогичное количество изгибов.

При наводороживании поверхности титановых образцов количество изгибов незначительно уменьшается и равно 2.

Такое же количество изгибов получено и при испытании образцов, на которые в процессе электролиза осаждался никель и медь.

Полученные данные свидетельствуют о том, что количество водорода, которое может поглощаться титаном, составляет небольшие величины, а водород, выделяющийся при никелировании, адсорбируется поверхностью, и возможно, его адсорбция вглубь кристаллической решетки не происходит.

Поэтому на основании проведенных расчетов и экспериментов при осаждении никеля толщиной до 5 мкм водород не оказывает существенного влияния на механическую прочность титановых сплавов.

**Список литературы:** 1. Макквиллэн А.Д. Титан / А.Д. Макквиллэн, М.К. Макквиллэн; [пер. с англ. С.Г. Глазунова]. – М.: Металлургиздат, 1993. – 461 с. 2. Ажогин Ф.Ф. Гальванотехника / Ф.Ф. Ажогин. – М.: Металлургия, 1987. – 735 с. 3. Якименко Г.Я. Техническая электрохимия: учебник в 3 ч. / Г.Я. Якименко, В.М. Артеменко; под ред. Б.И. Байрачного. – Х.: НТУ «ХПИ», 2006. – Часть 3: Гальванические производства. – 272 с.

*Поступила в редколлегию 18.05.12*

УДК 666.762

**Т.Б. ГОНТАР**, асистент, УПА, Харків,

**С.М. ВИЛКОВ**, канд. техн. наук, приват-проф., УПА, Харків,

**О.Б. СКОРОДУМОВА**, докт. техн. наук, проф., УПА, Харків,

**Я.М. ГОНЧАРЕНКО**, канд. техн. наук, УПА, Харків

## **РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ЕКЗОТЕРМІЧНИХ СУМІШЕЙ ДЛЯ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО РЕМОНТУ ТЕПЛОВИХ АГРЕГАТІВ**

У роботі досліджено вплив хлоридів та фторидів лужних та лужноземельних металів на процес згоряння екзотермічної суміші, що використовується для гарячого ремонту вогнетривких футерівок теплових агрегатів. Розроблено оптимальний склад екзотермічної суміші. Встановлено вплив типу зв'язуючого на ступінь згоряння алюмінію

В работе исследовано влияние хлоридов и фторидов щелочных и щелочноземельных металлов на процесс сгорания экзотермической смеси, используемой для горячего ремонта огнеупорных футеровок тепловых агрегатов. Разработан оптимальный состав экзотермической смеси. Установлено влияние типа связующего на степень сгорания металлического алюминия

The influence of alkali and alkaline earth metals chlorides and fluorides on the combustion process of the exothermic mixture used to hot refractory repair of refractory lining has been studied. The optimal phase composition of exothermic mixture has been developed. It is established the effect of binding type on the degree of aluminum combustion.

## **Вступ.**

Ефективність роботи високотемпературних промислових агрегатів у значній мірі залежить від якісного проведення профілактичних і проміжних ремонтів. Використання нових методів гарячого ремонту футерівок теплових агрегатів є найбільш актуальним.

Одним з перспективніших методів гарячого ремонту є високотемпературний синтез, що самопоширюється (СВС), оснований на екзотермічній взаємодії двох або декількох компонентів при згорянні в середовищі окиснювача.

Організація цього процесу здійснюється локальним або об'ємним нагріванням до температур, відповідних до порогу ініціювання реакцій окиснення-відновлення в зоні синтезу.

Температура ініціювання СВС-процесу залежить від фізико-хімічної природи екзотермічної суміші [1].

Оксидна плівка, що утворюється на поверхні частинок алюмінію, ускладнює процес горіння алюмінію.

Відомо [2 – 4], що для спаювання алюмінію та сплавів на його основі використовують як флюси фториди та хлориди лужних та лужноземельних металів.

Тому дослідження впливу різних флюсів на процес видалення оксидної плівки є актуальними.

Метою даної роботи є дослідження впливу різних компонентів, що флюсують, на ступінь згорання алюмінію в екзотермічних гранульованих сумішах.

## **Матеріали та методики досліджень.**

Для досліджень використовували гранульовані екзотермічні суміші на основі бою периклазохромітової цегли (ГОСТ 10888-93) та алюмінієвої пудри (ГОСТ 5494-95).

Як зв'язуюче використовували рідке скло або клей ПВА.

У якості флюсів використовували фториди й хлориди лужних і лужно-земельних металів.

Гранули екзотермічної суміші виготовляли з порошку бою периклазохромитової цегли та зв'язуючого (рідкого скла або клею ПВА), після чого їх плакували алюмінієвою пудрою. У зв'язуюче вводили флюсуючі добавки.

Екзотермічні суміші піддавали згорянню у струмені кисню, після чого визначали кількість остаточного алюмінію.

### **Експериментальна частина.**

При введенні добавок лужних та лужноземельних металів в склад екзотермічної суміші в однаковій кількості спостерігалось змінення вмісту остаточного алюмінію в покритті після згорання суміші.

Залежність вмісту остаточного алюмінію від типу добавки, що флюсує, наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Вплив добавок в екзотермічній суміші на ступінь згорання алюмінію

№ п/п	Вид добавки	Вміст остаточного алюмінію, мас. %
1	без добавки	2,97
2	NaF	2,43
3	KF	1,08
4	CaF <sub>2</sub>	1,53
5	CaCl <sub>2</sub>	1,87
6	MgCl <sub>2</sub>	2,07
7	LiCl	1,98
8	NaCl	2,43
9	KCl	1,89

Встановлено, що найбільший вплив на ступінь згорання алюмінію має фтористий калій, який забезпечує мінімальну кількість остаточного алюмінію в отриманому покритті (рисунок).

Зменшення добавки фториду калію з 5 до 1 мас.% призведе до підвищення кількості остаточного алюмінію (приблизно на 0,72 %), але забезпечує зріст вогнетривкості покриття.

Визначали вплив типу зв'язуючого на ступінь згорання екзотермічної суміші (табл. 2).

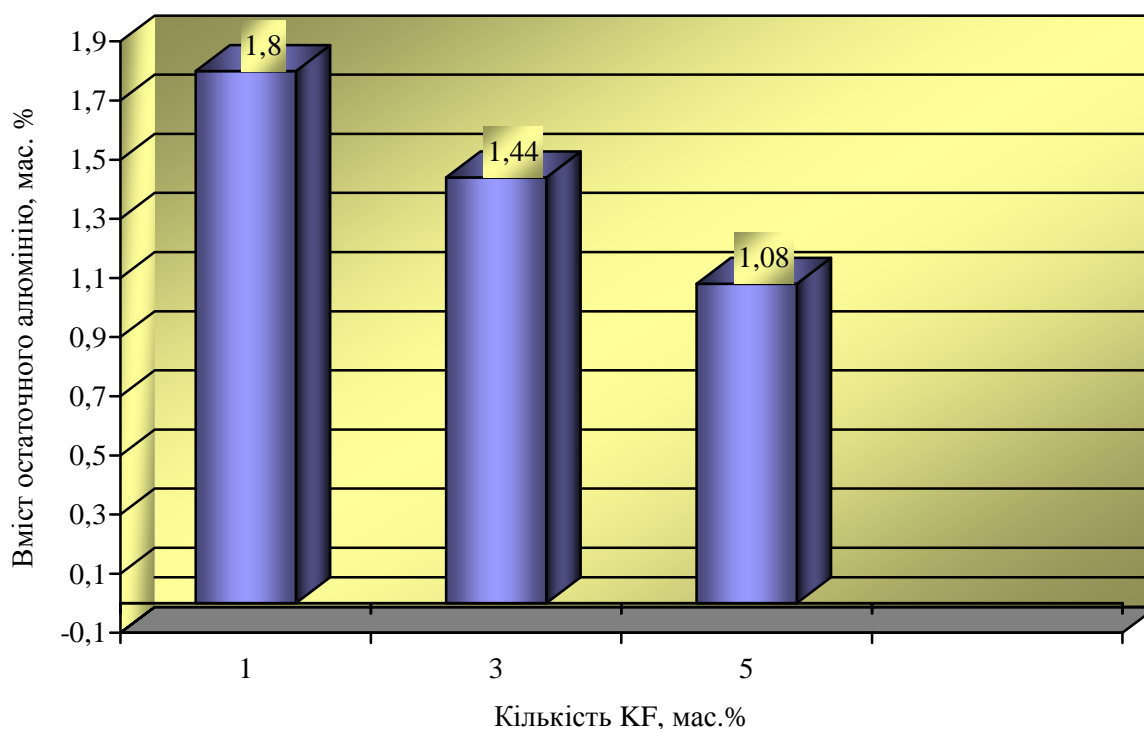


Рис. – Вплив кількості добавки KF на ступінь згоряння остаточного алюмінію

Таблиця 2

Вплив різних зв'язуючих на повноту згоряння алюмінію

№ п/п	Вид зв'язуючого	Кількість KF, мас. %	Вміст остаточного алюмінію, %
1	Клей ПВА	-	3,51
2	Клей ПВА	1	2,03
3	Рідке скло	-	2,79
4	Рідке скло	1	1,8

Встановлено, що використання рідкого скла забезпечує більш ефективне згоряння порошку алюмінію в струмені кисню.

Додаткове використання добавки фториду калію додатково знижує вміст остаточного алюмінію в покритті до 1,8 %.

Таким чином, в результаті проведених досліджень встановлено, що повноту згоряння алюмінію в гранульованій екзотермічній суміші можна збільшити шляхом введення добавок фторидів і хлоридів лужних і лужноземельних металів.

Найбільш ефективний вплив на повноту згоряння алюмінію надає фтористий калій у комбінації з рідким склом як зв'язуючим гранул екзотермічної суміші.

**Список литературы:** 1. Мержанов А.Г. Твердопламенное горение / А.Г. Мержанов. – Черноголовка: ИСМАН, 2000. – 224 с. 2. Локенбах А.К. Окисление высокодисперсных порошков алюминия в неизотермических условиях / А.К. Локенбах, В.В. Строд, Л.К. Лепинь // Известия академии наук Латвийской ССР. – 1988. – № 3. – С. 310 – 314. 3. Кудрявцев В.М. Исследование закономерностей горения алюминия / В.М. Кудрявцев // Известия ВУЗов. – 1976. – № 1. – С. 111 – 114. 4. Гуревич М.А. О влиянии пленки окисла на характеристики воспламенения алюминия / М.А. Гуревич, Е.С. Озеров, А.А. Юринов // Физика горения и взрыва. – 1978. – № 4. – С. 50 – 55.

*Надійшла до редколегії 15.05.2012*

УДК 621.357.7

**А.А. МАЙЗЕЛИС**, аспирант, НТУ «ХПИ»,  
**Л.В. ТРУБНИКОВА**, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., НТУ «ХПИ»,  
**В.М. СОРОЧИНСКИЙ**, ученик, ХЧ УВК «Вересень», Харьков

## **ЦИКЛИЧЕСКАЯ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЯ НА НИКЕЛЕ В ПИРОФОСФАТНО-АММОНИЙНОМ ЭЛЕКТРОЛИТЕ**

Представлені результати дослідження електродних процесів, що відбуваються на Pt і Ni в слаболужному пірофосфатно-амонійному електроліті. Доведено, що швидкість виділення нікелю при збільшенні рН електроліту зростає, а первинне розчинення нікелю в слаболужних розчинах відбувається з утворенням сполук, що пасивують поверхню електроду.

Представлены результаты исследования электродных процессов, происходящих на Pt и Ni в слабощелочном пирофосфатно-аммонийном электролите. Показано, что скорость выделения никеля при увеличении рН электролита увеличивается, а первичное растворение никеля в слабощелочных растворах осуществляется с образованием соединений, пассивирующих электрод.

The results of investigation of electrode processes occurring on the Pt and Ni in the weak alkaline pyrophosphate-ammonium electrolyte are presented. The rate of nickel deposition increases with the increasing of the electrolyte pH. The initial dissolution of nickel in weak alkaline solutions occurs by the formation of compounds that leads to the passivation of the electrode.

**Вступлення.** При електролізе щелочных растворов в процессах переработки техногенных отходов и синтеза ряда веществ в качестве нерастворимых анодов используют никелевые электроды [1]. Присутствие в электролите лигандов, образующих комплексы с ионами никеля, может повлиять как на ход целевых анодных реакций, так и на растворимость никелевого анода. Катодный процесс на никелевом электроде в присутствии лигандов является